




AUTOMATIC FOCUS SCANNING TYPE OPTICAL DEVICE

Patent number: JP5173087
Publication date: 1993-07-13
Inventor: IIZUKA TAKAYUKI
Applicant: ASAHI OPTICAL CO LTD
Classification:
- international: G02B26/10; G02B7/28
- european:
Application number: JP19920101384 19920421
Priority number(s):

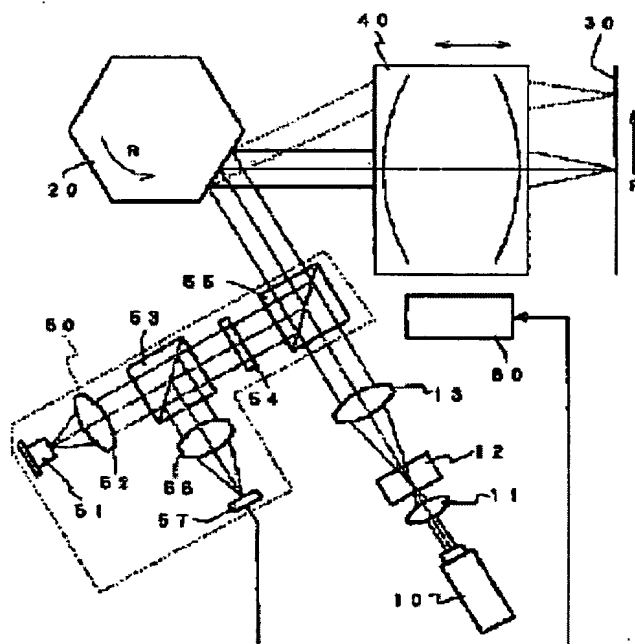
Also published as:

 US5220450 (A1)
 GB2257863 (A)
 DE4220993 (A1)

Abstract of JP5173087

PURPOSE: To provide an automatic focus scanning type optical device capable of compensating a focus so as not to be deviated from focal depth due to a curve, an inclination, etc., on a plotting face even when the F number of an optical system is reduced.

CONSTITUTION: This optical device is provided with a gas laser 10 for radiating plotting optical beams, a polygon mirror 20 for deflecting the beams radiated from the laser 10 to execute scanning, a plating face side telecentric scanning lens 40 for forming an image of the beams deflected by the mirror 20 on a plotting face 30, a focus detecting means 50 for detecting the focused state of the lens 40 to the plotting face 30, a focusing means 60 for focusing the lens 40 to the plotting face 30 based upon an output from the means 50.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-173087

(43)公開日 平成5年(1993)7月13日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 26/10

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

D

F I

技術表示箇所

7/28

7811-2K

G 0 2 B 7/ 11

M

審査請求 未請求 請求項の数10(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-101384

(22)出願日 平成4年(1992)4月21日

(31)優先権主張番号 特願平3-252686

(32)優先日 平3(1991)6月26日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 飯塚 隆之

東京都板橋区前野町2丁目36番9号旭光学

工業株式会社内

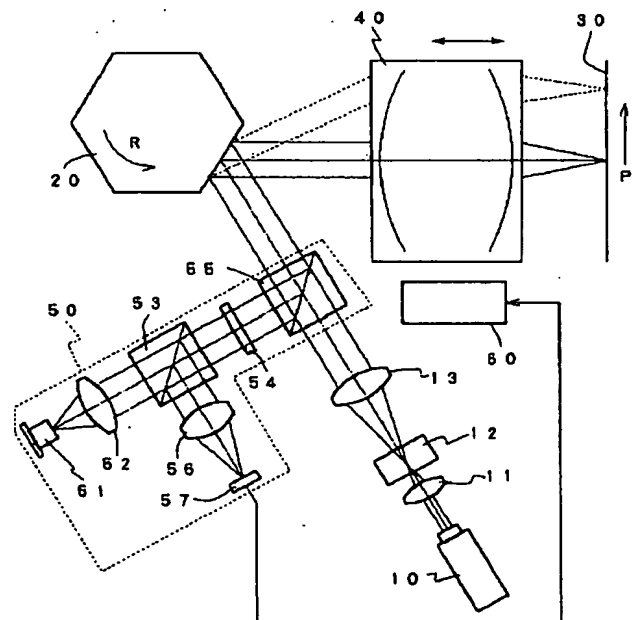
(74)代理人 弁理士 西脇 民雄

(54)【発明の名称】 自動焦点走査式光学装置

(57)【要約】

【目的】 光学系のFナンバーを小さくした場合にも、描画面のうねりや傾き等により焦点深度から外れないように補正することができる自動合焦走査式光学装置を提供することを目的とする。

【構成】 描画用の光束を発するガスレーザー10と、ガスレーザー10からの光束を偏向、走査させるポリゴンミラー20と、ポリゴンミラー20により偏向される光束を描画面30上に結像させる描画面側にテレセントリックな走査レンズ40と、描画面30からの反射光を走査レンズ40を介して受光し、描画面30に対する走査レンズ40の合焦状態を検出する焦点検出手段50と、焦点検出手段50の出力に基づいて描画面30に対して走査レンズ40を合焦させる焦点調節手段60とを備えることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】描画用の光束を発する描画用光源と、前記描画用光源からの光束を偏向、走査させる偏向器と、前記偏向器により偏向される光束を描画面上に結像させる走査レンズと、前記描画面からの反射光を前記走査レンズを介して受光し、前記描画面に対する走査レンズの合焦状態を検出する焦点検出手段と、前記焦点検出手段の出力に基づいて前記描画面に対して走査レンズを合焦させる焦点調節手段とを備えることを特徴とする自動焦点走査式光学装置。

【請求項2】前記走査レンズは、描画面側にテレセントリックであることを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項3】前記焦点検出手段は、前記描画光源から発して描画面で反射された光束を利用することを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項4】前記焦点検出手段は、前記描画光源とは別の焦点検出用光源から発して描画面で反射された光束を利用することを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項5】前記焦点検出用光源の発光波長は、前記描画用光源の発光波長とは異なることを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項6】前記焦点検出用光源の発光波長は、描画面の露光感度外であることを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項7】前記焦点調節手段は、走査レンズの少なくとも一部を光軸方向に移動させることを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項8】前記焦点調節手段は、描画面を光軸方向に移動させることを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項9】前記焦点調節手段は、前記光源と前記偏向器との間に設けられ、光束の平行度を調整することを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【請求項10】前記走査レンズは、プラスチックレンズを含むことを特徴とする請求項1に記載の自動焦点走査式光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、レーザープロッター等のレーザー光を走査して描画する走査式光学装置に関し、より詳細には描画面に対して自動的に焦点合わせを行なうことができる自動焦点走査式光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のレーザープロッターは、比較的精度の低い描画を対象としており、描画の最小線幅を決定するスポット径は30 μ m程度であった。

【0003】より高精度な微小線幅の描画を実現するためには、描画面上でのスポットを絞る必要がある。スポット径は光学系のFナンバーに比例するため、このFナンバーを小さくすることによりスポット径を小さくすることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光学系の焦点深度はFナンバーの2乗に比例するため、描画精度向上のためにFナンバーを小さくすると、描画面のうねり、傾き等により描画面が焦点深度から外れる可能性が高くなる。

【0005】

【発明の目的】この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、光学系のFナンバーを小さくした場合にも、描画面のうねりや傾き等により焦点深度から外れないように補正することができる自動合焦走査式光学装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる自動焦点走査式光学装置は、上記の目的を達成させるため、描画用の光束を発する描画用光源と、描画用光源からの光束を偏向、走査させる偏向器と、偏向器により偏向される光束を描画面上に結像させる描画面側にテレセントリックな走査レンズと、描画面からの反射光を走査レンズを介して受光し、描画面に対する走査レンズの合焦状態を検出する焦点検出手段と、焦点検出手段の出力に基づいて描画面に対して走査レンズを合焦させる焦点調節手段とを備えることを特徴とする。

【0007】

【実施例】以下、この発明を図面に基づいて説明する。

【0008】

【実施例1】図1は、この発明にかかる走査式光学装置の実施例1を示したものである。

【0009】描画用光源としてのガスレーザー10から発した描画用の光束は、収束レンズ11により収束されて変調器としてのA/O変調器12に入射して変調され、コリメートレンズ13により平行光束とされる。描画用光束は、ポリゴンミラー20により反射、偏向され、描画面側にテレセントリックな走査レンズ40により描画面30上に結像される。

【0010】ポリゴンミラー20は図中の矢印R方向に回転しており、描画面30上のスポットは主走査方向Pに走査される。

【0011】焦点検出手段50は、描画用光源とは異なる波長の光束を発し、この焦点検出用の光束を描画用光束と重ね合わせて共に描画面30上を走査させ、描画面からの反射光を受光して描画面30に対する走査レンズの合焦状態を検出する。

【0012】焦点検出用光源としての半導体レーザー51から発した直線偏光の発散光束は、コリメートレンズ52

により平行光束とされ、偏光ビームスプリッター53を透過して $\lambda/4$ 板54により円偏光に変換される。ダイクロイックミラー55は、描画用光束の波長を透過させ、焦点検出用光束の波長を反射する特性を有し、両光束を重ね合わせてポリゴンミラー20へ入射させる。

【0013】ポリゴンミラー20で描画用光束と共に反射、偏向された焦点検出用光束は、走査レンズ40を介して描画面30に結像され、この描画面30で反射されて円偏光の回転の向きが入射時とは逆になる。

【0014】走査レンズ40は描画面側にテレセントリックであるため、光束は描画面30に対して垂直に入射する。したがって、描画面30から反射された焦点検出用光束は、入射時と同一の光路を通過して光源側に戻り、ダイクロイックミラー55で反射される。

【0015】ダイクロイックミラー55で反射された光束は、 $\lambda/4$ 板54を透過して射出時とは垂直な直線偏光に変換されて偏光ビームスプリッター53で反射され、アナモフィックな集光レンズ56を介して受光素子57上に集光される。

【0016】焦点検出の原理は、例えば光ディスク装置のフォーカシングエラー検出と同様であり、描画面と描画面上のスポットとの位置関係により受光素子上のスポットの形状、大きさが変化することを利用している。

【0017】受光素子57により検出された合焦状態に関する信号は、焦点調節手段60に入力される。この例では、焦点調節手段60が走査レンズ40を光軸方向に駆動することにより焦点を調節する。駆動の対象は、走査レンズ40全体でもよいが、走査レンズが複数の群から構成される場合にはその一部を対象としてもよい。

【0018】実施例1の装置によれば、焦点検出用光束の波長を描画面の露光感度外に設定することにより、描画質に影響を与えずに合焦状態を検出できる。また、描画用光源が発光していないときにも検出が可能である。

【0019】

【実施例2】図2は、この発明にかかる走査式光学装置の実施例2を示したものである。

【0020】実施例2の装置は、描画用光源として直接変調可能な半導体レーザー14を用い、焦点検出もこの描画用光束の反射光を利用している。

【0021】半導体レーザー14から発した描画用光束は、コリメートレンズ13、偏光ビームスプリッター58、 $\lambda/4$ 板54を透過して円偏光の平行光束とされ、ポリゴンミラー20で反射偏光されて走査レンズ40を介して描画面30上に結像される。

【0022】描画面30で反射された光束は、入射時と同一の光路を通過して $\lambda/4$ 板54で入射時とは垂直な直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッター58で反射され、集光レンズ56を介して受光素子57上に集光される。

【0023】受光素子57からの信号は、焦点調節手段60に入力される。この例では、焦点調節手段60は描画面30

を光軸方向に駆動することにより描画面30に対する走査レンズ40の合焦状態を調節する。

【0024】実施例2の装置によれば、別個の光源を用いることなく、簡単な構成で合焦状態を検出することができる。

【0025】

【実施例3】図3及び図4は、この発明にかかる走査式光学装置の実施例3を示したものである。

【0026】実施例3の装置は、描画用光源、焦点検出手段の光源として共に半導体レーザー14、51を用いており、両光束を重ね合わせるために偏光ビームスプリッター58が設けられている。

【0027】半導体レーザー14から発した描画用光束は、コリメートレンズ13、偏光ビームスプリッター58を透過して調整部70により平行度を調整された後、ポリゴンミラー20で反射、偏向されて走査レンズ40を介して描画面30上に結像する。

【0028】一方、半導体レーザー51から発した焦点検出用の光束は、コリメートレンズ52、第1の偏光ビームスプリッター53を透過し、 $\lambda/4$ 板54により円偏光に変換される。円偏光となった焦点検出用光束は、一部が第2の偏光ビームスプリッター58で反射されて描画用光束と重ね合わされる。

【0029】描画面30で反射された焦点検出用の光束は入射時と同一の光路を通過して光源側に戻り、その一部は第2の偏光ビームスプリッター58により反射される。描画用の光束は、直線偏光のまま入射するため、描画面から反射した場合にも第2の偏光ビームスプリッターを透過し、焦点検出手段50側へは入射しない。第2の偏光ビームスプリッター58で反射された焦点検出用光束は、 $\lambda/4$ 板54により入射時とは垂直な直線偏光となって第1の偏光ビームスプリッター53で反射され、集光レンズ56を介して受光素子57上に集光する。

【0030】調整部70は、図4に示したようなビームエキスパンダーにより構成されている。図中左が光源側、右がポリゴンミラー側である。

【0031】図4(A)は正レンズ、負レンズが配列したガリレオ型、(B)は負レンズ、正レンズが配列した逆ガリレオ型、(C)は2枚の正レンズにより構成されるケプラー型のビームエキスパンダーであり、いずれの例でも一方のレンズを光軸方向に移動させることにより、光束の平行度を調整することができる。

【0032】実施例3の装置によれば、描画用光源が発光していないときにも検出が可能である。ただし、描画用と焦点検出用とでほぼ同一の波長の光束を利用する場合には、焦点検出用の光束が描画質に影響を与えないように十分にそのエネルギーを抑えて入射させる必要がある。

【0033】

【実施例4】図5及び図6は、この発明にかかる自動焦点

走査式光学装置の実施例4を示す。この例では、ポリゴンミラー20と走査レンズ40との間にポリゴンミラーにより偏向される光束の範囲をカバーする偏光ビームスプリッター59を備えている。

【0034】半導体レーザー51から発した焦点検出用の光束は、コリメートレンズ52、偏光ビームスプリッター53、 $\lambda/4$ 板54を介して偏光ビームスプリッター59に入射し、その一部が反射されて走査レンズ40を介して描画面30上に集光する。

【0035】描画面からの反射光は、再び走査レンズ40を介して偏光ビームスプリッター59で反射され、集光レンズ56を介して受光素子57上に集光される。

【0036】描画用の光束は、ポリゴンミラーの回転に伴い偏光ビームスプリッター59、走査レンズ40に対する入射角度が変化し、描画面30上を走査する。これに対し、モニター用の光束は、常に一定の角度で走査レンズ40に入射し、描画面の主走査範囲の中央に集光する。これにより、描画面の主走査範囲の中央に対する走査レンズ40の合焦状態を検出することができる。

【0037】焦点調節手段60は、検出された合焦状態に基づいて走査レンズ40を光軸方向に移動させ、描画面に対してピントが一定となるよう調節する。

【0038】なお、上述した実施例では、それぞれ異なる焦点検出手段と焦点調節手段とを組み合わせているが、それぞれの組み合わせは固定的なものではなく、いずれの焦点検出手段と焦点調節手段とを組み合わせることも可能である。

【0039】

【効果】以上説明したように、この発明によれば、描画面上を走査するスポット位置の描画面に対する合焦状態を検出してフィードバックをかけることにより、常に焦点の合った状態で描画を行なうことができ、光学系の焦点深度が浅い場合にも描画面のうねりや傾き等によるスポットの深度からの外れを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1にかかる走査式光学装置の主走査面内の説明図である。

【図2】 実施例2にかかる走査式光学装置の主走査面内の説明図である。

【図3】 実施例3にかかる走査式光学装置の主走査面内の説明図である。

【図4】 実施例3の調整部の具体例を示す説明図である。

【図5】 実施例4にかかる走査式光学装置の主走査面内の説明図である。

【図6】 実施例4にかかる走査式光学装置の副走査面内の説明図である。

【符号の説明】

10…ガスレーザー (描画用光源)

14…半導体レーザー (焦点検出用光源)

20…ポリゴンミラー

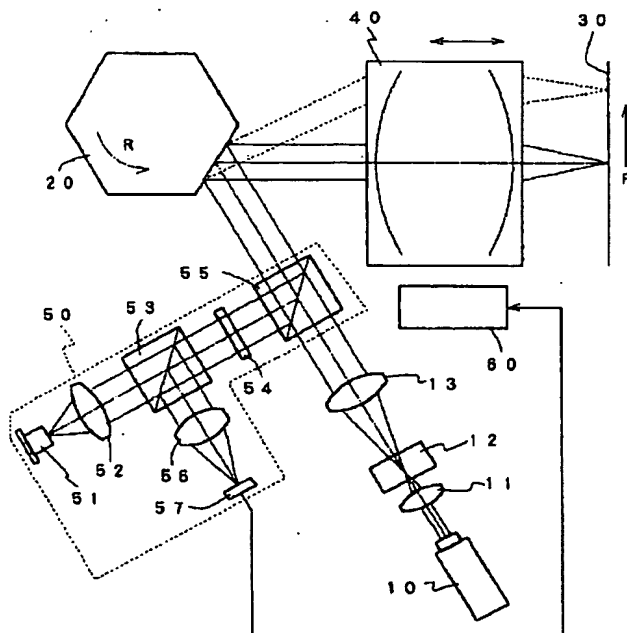
30…描画面

40…走査レンズ

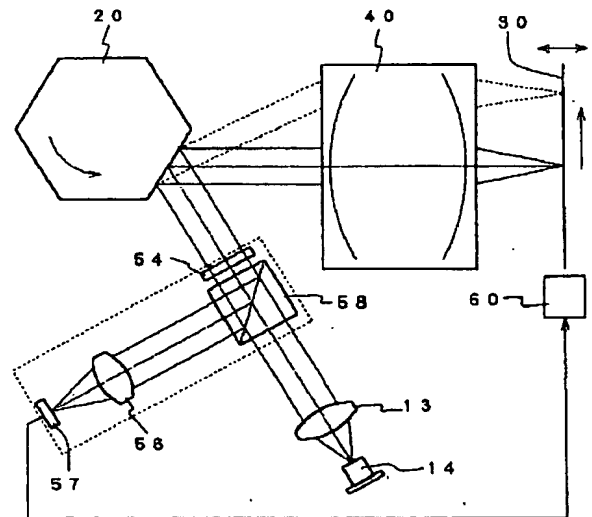
50…焦点検出手段

60…焦点調節手段

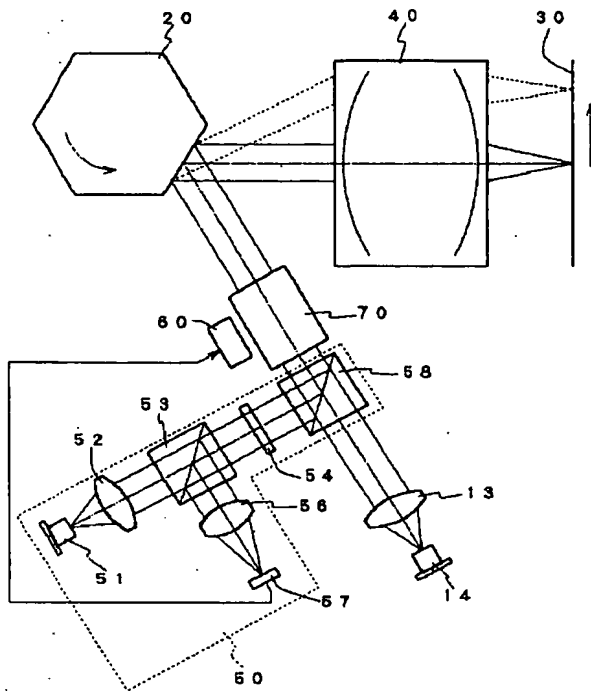
【図1】



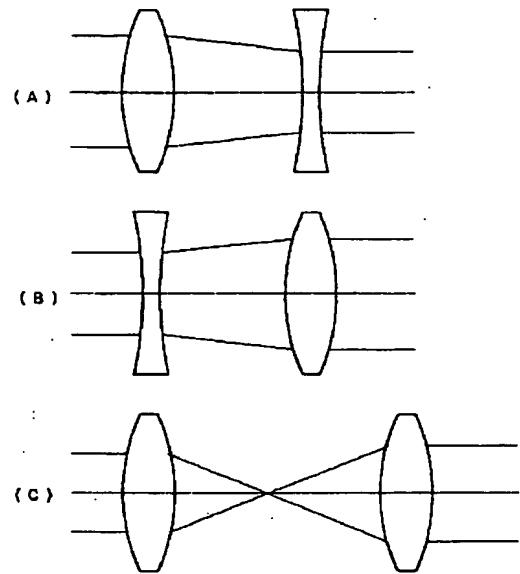
【図2】



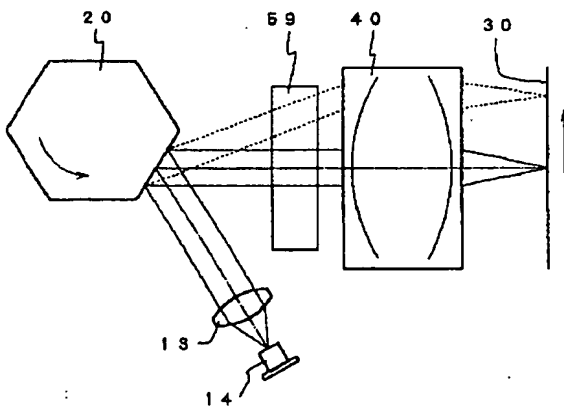
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

